Manual de Instalação

Sistema TVR™ II
mini DC Inverter - R410A

Unidade Externa da Bomba de Calor

40 - 55 MBH 380-415V/60Hz/3F 220V/60Hz/1F

⚠ ADVERTÊNCIA DE SEGURANÇA

Somente o pessoal qualificado deve instalar e prestar assistência técnica ao equipamento. A instalação, operação e a manutenção dos aparelhos de calefação, ventilação e ar condicionado podem ser perigosos uma vez que requerem conhecimentos técnicos e capacitação específica. A instalação, ajuste ou alteração inapropriada do equipamento por pessoas não capacitadas pode causar lesões graves e risco de vida. Ao trabalhar junto ao equipamento, observe todas as medidas de precaução contidas na literatura, etiquetas e outras marcas de identificação adjuntas ao equipamento.

Julho 2012

TVR-SVN06A-PB

Advertências, Precauções e Avisos

Advertências, Precauções e Avisos. Durante a leitura deste manual, quando for o caso, irão aparecer algumas indicações oportunas de advertência, precaução e aviso. As advertências tem por objetivo alertar os instaladores sobre os perigos em potencial que podem causar lesões pessoais e até mesmo o óbito. Esta série de precauções estão inseridas neste manual a fim de alertar o pessoal sobre situações perigosas que podem ocasionar lesões pessoais, ao passo que os avisos indicam uma situação de pode gerar danos ao equipamento e à propriedade.

Sua segurança pessoal e a operação apropriada deste equipamento depende da observação estrita e minuciosa desta tais medidas preventivas .

Leia este manual integralmente antes de operar ou prestar assistência ao produto.

ATENÇÃO: Advertência, Precauções e Avisos aparecem nas respectivas seções deste documento. Recomenda–se uma leitura minuciosa:

	Indica uma situação potecialmente perigosa que, se não for evitada, poderá levar a óbito ou causar sérias lesões.
	Indica uma situação potecialmente perigosa que, se não evitada, poderá ocasionar desde lesões menores até aquelas de maior risco. Também serve para alertar sobre os procedimentos práticos de natureza insegura.
AVISO:	Indica uma situação que possa causar danos ao equipamento ou à propriedade,

Importante

Preocupações ambientais!

Cientistas demonstraram que determinados produtos químicos fabricados pelo homem, ao ser liberados na atmosfera, podem afetar a camada de oxônio situada naturalmente na estratosfera. Em outras palavras, os produtos químicos já identificados que afetam a camada de ozônio são refrigerantes que contém cloro, flúor e carbono (CFC), assim como aqueles que contém hidrogênio, cloro, flúor e carbono (HCFC). Nem todos os refrigerantes que contenham tais substâncias causam o mesmo impacto potencial ao meio ambiente. A Trane preza pelo manuseio responsável de todos os refrigerantes, incluindo os substitutos industriais dos CFC, tais como os FCFC e os HFC.

Práticas responsáveis para o manuseio de refrigerantes!

A Trane considera que a práticas responsáveis no manejo de refrigerantes são de extrema importância para o meio ambiente, nossos clientes e para a indústrias de condicionadores de ar. Todos os técicos encarregados pelo manuseio de refrigerantes devem apresentar a certificação correspondente para tal. A lei federal sobre a limpeza do ar (Clean Air Act, Sección 608) define os parâmetros de manuseio, recuperação e reciclagem de determinados refrigerantes e equipamentos utilizados nestes procedimentos de serviços. Além disso, alguns estados ou municipalidades podem exigir requisitos adicionais necessários para o cumprimento do manuseio responsável de refrigerantes. Por isso é extremamente importante conhecer e respeitar as normas vigentes sobre este tema.

⚠ADVERTÊNCIA

É necessário um aterramento apropriado da fiação!

Todo o cabeamento no campo de instalação do produto DEVERÁ ser realizado pelo pessoal certificado. O cabeamento derivado inapropriadamente à terra pode causar riscos de COMBUSTÃO e ELETROCUÇÃO. Para evitar tais riscos, é necessário seguir as recomendações de instalação e aterramento da fiação de acordo com o descrito pela NEC e pelas normas sobre eletricidade locais e estatais. A omissão em relação a tais normativas pode levar à morte ou a graves lesões.

⚠ADVERTÊNCIA

Equipamento de proteção individual exigido (EPI)!

A instalação e a manutenção deste produto pode ocasionar a exposição perigosa em meio a riscos elétricos, mecânicos e químicos.

- Antes de efetuar a instalação ou manutenção deste produto, os técnicos DEVEM trajar os equipamentos de proteção (EPI) recomendados para a tarefa a ser realizada. Consulte SEMPRE os padrões e as normas MSDS e OSHA adequados sobre a utilização correta do equipamento EPI
- Quando estiver trabalhando com produtos químicos ou perto deles, consulte SEMPRE os padrões e as normas MSDS e OSHA adequados a fim de obter a informação necessária dos níveis de exposição pessoal permissíveis, a proteção respiratória adequada e a recomendação sobre o manuseio destes materiais.
- Caso haja riscos de curto–circuito, os técnico DEVEM utilizar o equipamento de proteção individual (EPI) estabelecido pela norma NFPA70E sobre proteção e prevenção de riscos elétricos ANTES de realizar a manutenção do equipamento.

O não cumprimento das recomendeções poderá ocasionar sérias lesões ou até mesmo a morte.

⚠ADVERTÊNCIA

o Refrigerante R-410A Trabalha em uma pressão mais alta que o Refrigeante R-22!

O produto descrito neste manual utiliza refrigerante R- 410A que opera sob pressões mais altas que o Refrigerante R-22. Empregue SOMENTE o equipamento de serviço ou os componentes certificados para o manuseio deste produto. Em caso de dúvidas específicas relacionadas ao uso do Refrigerante R-410A, entre em contato com o seu representante local da Trane.
A omissão das recomendações de utilização do equipamento de trabalho ou dos componentes certificados para o Refrigerante R-410A poderá ocasionar a explosão do equipamento ou de seus componentes sob pressões elevadas de R-410A, podendo levar a óbito, lesões graves ou sérios danos ao equipamento.

- Antes de tentar instalar o equipamento, leia com atenção este manual. A instalação e a manutenção deste produto deve ser realizada apenas por técnicos de serviço certificados.
- Antes de realizar o serviço, desconecte toda a energia elétrica, incluindo o pontos de desconexão remota. Siga todos os procedimentos de bloqueio e de identiicação com etiquetas a fim de certificar–se de que a energia não seja aplicada inadvertidamente. A omissão desta advertência antes de realizar o serviço pode levar a óbito ou causar graves lesões.
- Revise a placa de identificação da unidade a fim de certificar–se das especificações de fornecimento de energia a ser aplicado tanto no produto quanto em seus acessórios. Recorra ao manual de instalação da tubulação de ramal (ramificada) para sua instalação adequada.
- A instalação elétrica deverá levar em consideração todos os códigos e normativas locais, estatais e nacionais. Tenha sempre uma fonte de fornecimento de energia independente e com fácil acesso a seu interruptor principal. Certifique–se de que todo o cabeamento elétrico esteja devidamente conectado, fixado e distribuido adequadamente dentro da caixa de controle. Não utilize nenhum outro tipo de cabeamento que não esteja aqui especificado. Não altere o comprimento do cabo de fornecimento de energia, tampouco utilize cabos de extensão. Não compartilhe a conexão de energia principal com nenhum outro aparelho de qualquer espécie.
- Conecte primeiramente o cabeamento da unidade externa e em seguida o cabeamento das unidades internas. O cabeamento deverá estar situado a pelo menos um metro de distância dos aparatos elétricos ou rádios a fim de se evitar interferência ou ruídos.
- Instale a tubulação de drenagem adequada ao produto, procedendo através do isolamento apropriado em torno de toda a tubulação a fim de evitar a condensação. Durante a instalação da tubulação,. evite a entrada de ar no circuito de refrigeração. Realize testes de vazamento para verificar a integridade de todas as conexões da tubulação.
- Evite instalar o ar condicionado em locais ou áreas submetidos às seguintes condições:
  - Presença de fumaça e gases combustíveis, gases sulfúricos, ácidos, líquidos alcalinos ou quaisquer outros materiais inflamáveis;
  - Alta circulação de voltagem;
  - Transporte veicular;
  - Ondas eletromagnéticas

Ao instalar o equipamento em locais de dimensão reduzida, tome as medidas necessárias a fim de evitar que o excesso de concentração de refrigerante ultrapasse os limites de segurança na hipótese de um vazamento de refrigerante. O excesso de refrigerante em ambientes fechados pode levar a falta de oxigênio. Para maiores informações, consulte seu fornecedor local.

Utilize os acessórios e peças específicas para a instalação, a não utilização dos componentes exigidos poderá causar falhas no sistema, vazamento de água e distúrbios elétricos.

Recepção do Equipamento

Ao receber o produto, inspecione o equipamento em busca de danos ou imperfeições durante o embarque. Caso sejam detectados danos visíveis ou ocultos, elabore um relatório por escrito e informe–o à companhia trasnportadora.

Certifique–se de que o equipamento e os acessórios recebidos estejam em conformidade com o especificado na(s) ordem de compra.
Mantenha ao seu alcance os manuais de operação para sua eventual consulta a qualquer momento.

Tubulação para Refrigerante

Verifique o número do modelo para evitar erros na instalação.

Utilize um analisador de múltiplas funções para controlar as pressões de operação e adicionar refrigerante quando da operação inicial do equipamento.

A tubulação deverá ter o diâmetro e a espessura adequados. Durante o processo de soldagem, faça uma subministração de nitrogênio seco para evitar a formação de óxido de cobre.

A fim de se evitar a condensação na superfície das tubulações, estas deverão ser corretamente isoladas (verificar espessura do material de isolamento). O material de isolamento deverá suportar as temperaturas de trabalho (para modos de frio e calor).

Ao concluir a instalação das tubulações, será necessário fazer uma aplicação de nitrogênio e, em seguida, um teste de vazamento da instalação. Após a realização do teste, esvaziar a tubulação e efetuar o controle através do vacuômetro.

Cabeamento Elétrico

Faça o aterramento adequado do produto.

Não conecte a derivação por terra à tubulação de gás, água, cabos telefônicos ou pára-raios. A derivação por terra incompleta pode causar choques elétricos.Selecione o fornecimento de energia e o tamanho do cabeamento de acordo com as especificações do desenho.

Refrigerante

A adição do refrigerante deve ser realizada em função do diâmetro e das dimensões reais das tubulações de líquido do sistema. Consulte a Tabela 13 ou a tabela contida na parte superior do equipamento.

Na ficha de registros do equipamento, informe a quantidade de refrigerante adicional, o comprimento real da tubulação e a distância entre a unidade interna e a unidade externa para referências futuras.

Teste de Operação

Antes de ligar o equipamento, é OBRIGATÓRIO energizá–lo previamente durante 24 horas. Remova as peças de isopor PE utilizadas para proteger o condensador. Mantenha cuidado a fim de não danificar a serpentina uma vez que isto poderia afetar o rendimento do intercambiador de calor.

Conteúdo

Recomendações de Segurança

⚠ADVERTÊNCIA

Indica uma situação potecialmente perigosa que, caso se não seja evitada, poderá levar a óbito ou causar sérias lesões.

⚠PRECAUÇÃO

Indica uma situação potencialmente perigosa que, se não evitada, poderá ocasionar lesões de risco pequeno ou médio ou, ainda, potenciais danos ao equipamento e à propriedade.

⚠ADVERTÊNCIA

- Antes de tentar instalar o equipamento, leia com atenção este manual. A instalação e a manutenção deste produto deve ser realizada apenas por técnicos de serviço certificados.
- Este documento é de propriedade do cliente e deverá permanecer sempre junto a unidade que abriga o equipamento.
- Antes de realizar o serviço, desconecte toda a energia elétrica, incluindo o pontos de desconexão remota. Siga todos os procedimentos de bloqueio e de identiicação com etiquetas a fim de certificar–se de que a energia não seja aplicada inadvertidamente. A omissão desta advertência antes da realização do serviço poderá levar a óbito ou causar graves lesões..
- Revise a placa de identificação da unidade a fim de certificar–se das especificações de fornecimento de energia a ser aplicado tanto no produto quanto em seus acessórios. Recorra ao manual de instalação de tubulação de ramal para sua instalação adequada.
- A instalação elétrica deverá levar em consideração todos os códigos e normativas locais, estatais e nacionais. Tenha sempre uma fonte de fornecimento de energia independente e com fácil acesso a seu interruptor principal. Certifique–se de que todo o cabeamento elétrico esteja devidamente conectado, fixado e distribuido adequadamente dentro da caixa de controle. Não utilize nenhum outro tipo de cabeamento que não esteja aqui especificado. Não altere o comprimento do cabo de fornecimento de energia, tampouco utilize cabos de extensão. Não compartilhe a conexão de energia principal com nenhum outro aparelho de qualquer espécie.
- Certifique–se de fazer o aterramento adequado do produto. Não conecte o cabo de aterramento junto a uma tubulação de gás, pára–raios ou cabos elétricos, tais irregularidades podem causar eletrocução. Instale um dispositivo para alertar contra quaisquer falhas de aterramento.
- Conecte primeiramente o cabeamento da unidade externa e em seguida o cabeamento das unidades internas. O cabeamento deverá estar situado a pelo menos um metro de distância dos aparatos elétricos ou rádios a fim de evitar interferência ou ruídos.
- Instale a tubulação de drenagem adequada ao produto, procedendo através do isolamento apropriado em torno de toda a tubulação a fim de evitar sua condensação. Durante a instalação da tubulação, evite a entrada de ar no circuito de refrigeração. Realize testes de vazamento para verificar a integridade de todas as conexões da tubulação.
- Evite instalar o ar condicionado em locais ou áreas submetidos às seguintes condições:
  - Presença de fumaça e gases combustíveis, gases sulfúricos, ácidos, líquidos alcalinos ou quaisquer outros materiais inflamáveis;
  - Alta circulação de voltagem;
  - Transporte veicular;
  - Ondas eletromagnéticas

Este manual é de propriedade do cliente. O manual deve ser alocado próximo ao equipamento para que esteja sempre à disposição do técnico de serviço.

Ao receber o produto, certifique–se de que ele não tenha sido danificado durante o embarque. Caso sejam detectados danos ou peças faltantes, notifique imediatamente a transportadora para que seja efetuada uma inspeção para a avaliação de danos.

Ao manusear o produto, considere:

- Frágil - Manejar com cuidado.
- Mantenha o equipamento em posição vertical a fim de evitar danos no compresor
- Verifique a segurança no trajeto de deslocamento do equipamento para a sua instalação.
- Não retire a embalagem do produto enquanto não houver necessidade.
- Ao içar a unidade, protegê–la a fim de evitar danos pelo contato com cabos, correntes, etc;

Posicionamento e Montagem da Unidade

Posicione a unidade de acordo com as seguintes recomendações:

- Coloque a unidade em um local seco e bem arejado.
- Certifique–se de que o ruído de operação e o ar de descarga do equipamento não afetem o pessoal ou à propriedade.
- Certifique–se de que a unidade externa não esteja exposta diretamente aos raios solares ou à radiação indireta de alguma fonte de alta temperatura.
- Não instale a unidade externa em um local altamente contaminado uma vez que isso poderia bloquear a função do intercambiador de calor.
- Evite colocar a unidade em presença de gases sulfúricos ou em áreas altamente salinizadas.
- Monte a unidade sobre uma base de concreto ou estrutura de aço, certificando–se de que o produto seja capaz de suportar o peso total da unidade externa.

⚠PRECAUÇÃO

Mantenha o cabeamento elétrico das unidades internas e externas, assim como a fonte de fornecimento de energia e transmissão distantes a pelo menos 1 metro de aparelhos televisores ou de rádio a fim de evitar interferência de sinais e ruídos de tais aparatos eletrônicos. O ruído pode ser gerado de acordo com as condições sob as quais são produzidas as ondas elétricas, ainda que se mantenha a distância de um metro.

Local de Montagem

Figura 1.

Figura 2.

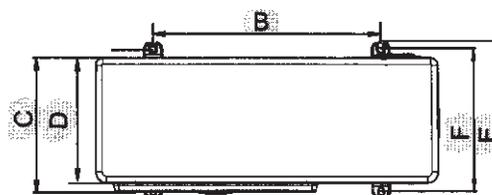
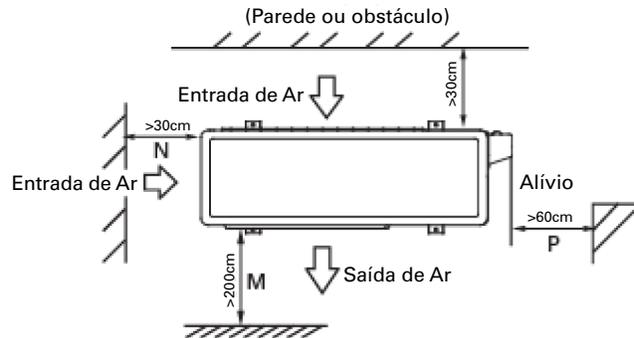
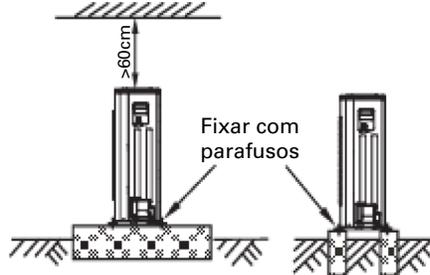



Tabela 1. Unidade Trifásica

Modelo	A	B	C	D	E	F	H	Observações
40, 48 e 55 MBH	900	600	348	320	400	360	1327	Fig. 1 e 2

Figura 3.

Manobras

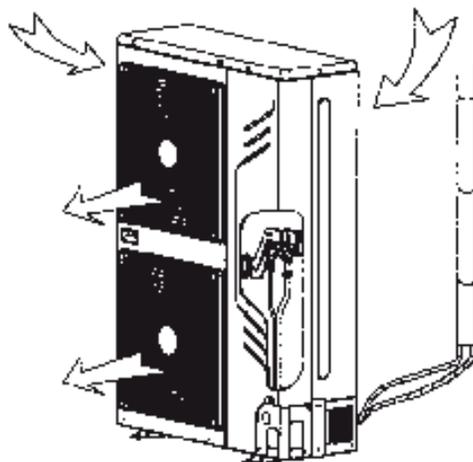
- Durante as manobras de elevação, considere o centro de gravidade do produto.
- Nunca use o tampo de acesso como ponto de sujeição durante o processo de elevação.
- Nunca toque o ventilador com as mãos ou quaisquer outros objetos.
- Não inclique a unidade a mais de 45º.
- Fixe os pés da unidade com parafusos a fim de evitar sua queda por eventuais movimentos bruscos ou ventanias. Ver Figura 4

Figura 4.

Nota: Todas as imagens deste manual servem apenas como guia. Elas poderão diferir dependendo do modelo da unidade condicionadora de ar adquirido.

Instalação da Tubulação

Certifique–se de que a diferença de altura entre a unidade interna e externa e entre o comprimento do duto de refrigerante e a quantidade de articulação estejam cumprindo com os seguintes requisitos:

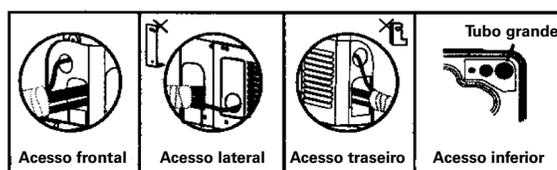
Tubulação de Refrigerante

Figura 5.

⚠PRECAUÇÃO

Durante o processo de soldagem, deverá ser realizada uma aplicação de nitrogênio no interior das tubulações a fim de se evitar a formação de óxido de cobre.

conexão da Tubulação e cabeamento

Podem ser selecionadas diversas formas de conexão, a depender do tipo de conexão frontal, lateral ou inferior da unidade. O gráfico seguinte apresenta os locais de perfurações ou tampos cegos por onde as conexões podem ser feitas.

Figura 6.

AVISO:

Acesso lateral: remova a placa metálica L para permitir a passagem do cabeamento.

Acesso traseiro: Limpe o material de embalagem no tampo de saída da tubulação.

Acesso pela parte inferior: desprenda a perfuração desde a parte interna e em seguida insira a tubulação e o cabeamento. Tenha cuidado ao passar a tubulação de conexão maior pelo orifício grande. Certifique–se de aplicar o tratamento contra a corrosão para avitar a deterioração dos componentes internos.

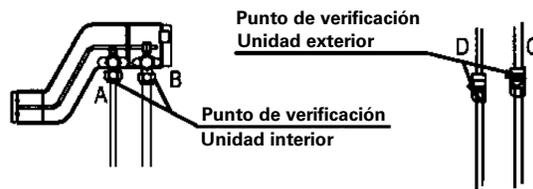
Detecção de Vazamentos

Use aguá com sabão ou um detector de vazamentos para verificar cada conexão em busca de possíveis vazamentos. Ver a Figura 7.

A = representa a válvula de fechamento de baixa pressão

B = representa a válvula de fechamento de alta pressão

C e D = representam os tubos de interconcexão com as unidades interna e externa

Figura 7. Ponto de medição

Isolamento da Tubulação

Aplique o material isolantes nas tubulações separadamente tanto pelo lado de ar quanto pelo lado do líquido. Para evitar a condensação nas tubulações de ar e de líquido, certifique–se de aplicar o isolante para que ele possa revestir integralmente a tubulação.

Para o duto de saída de ar, utilize o isolamento de espuma com célula aberta cuja característica retardande de fogo possui o grau B1 e resistência de 120º de calor.

Quando o diâmetro externo do tubo de cobre for de 12.8mm, a espessura do material isolante deve ser maior que 15mm. Quando o diâmetro externo do tubo de cobre for de 15,9mm, a espessura do material isolante deve ser maior que 20mm.

Certifique–se de revestir integralmente a tubulação até que esta entre em contato com a tublação da unidade interna.

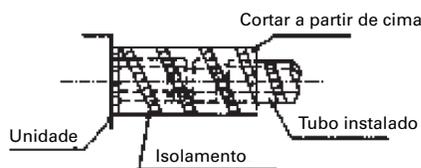
Figura 8. Aplicação do material isolante

Método de Conexão

Tabela 2. Seleção da tubulação do refrigerante

Seleção da Tubulação	Posição de conexão	Código
Duto principal	Duto colocado entre a unidade externa até o primeiro duto de ramal da unidade interna	L1
Tubulação principal da unidade interna	Tubulação do ramal saindo do primeriro duto de ramal: não conectar diretamente à unidade interna	L2-L5
Tubulação conectada à unidade interna	Tubulação para conectar diretamente à unidade interna	a, b, c, d, e, f
Componentes da tubulação de ramal da unidade interna	Tubulação conectada ao duto principal, à tubulação de ramal e ao duto principal da unidade interna	A, B, C, D, E

Figura 9. Primeiro Método de Conexão

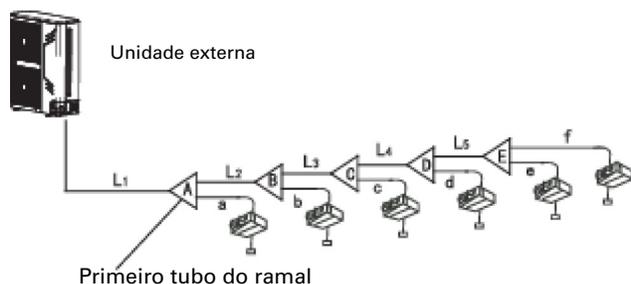
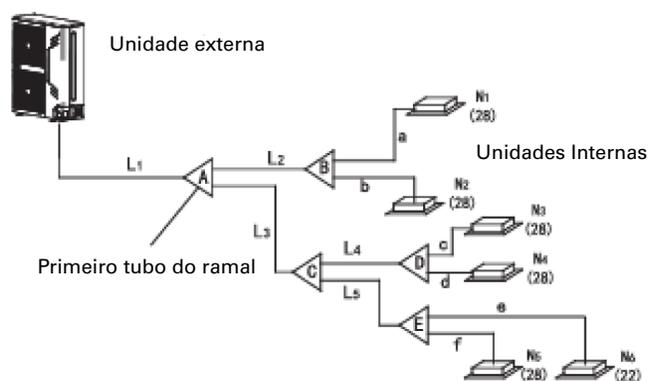



Figura 10. Segundo Método de Conexão (exemplo: Modelo 160)

Nota: Se a distância entre o cabeçote do ramal até a unidade interna é maior que 15ºm, escolha o Segundo Método de Conexão.

Nota: A tubulação entre a unidade interna e o duto do ramal mais próximo deve ser inferior a 15ºm.

Diâmetros da tubulação de conexão com as unidades internas

- Verifique a Tabela 4 para inteirar–se do diâmetro de tubulação de conexão para as unidades internas.
- Na Figura 10 as unidades da corrente abaixo da L2 possuem uma capacidade total de 28 x 2 = 56.
- A Tabela 5 indica que o diâmetro da tubulação do lado de ar/líquido para a L2 é de 15.9/9.52 respectivamente.

Tabela 3. Diâmetros da tubulação de conexão das unidades internas R410A

Capacidade Total das unidades internas	Diâm. Duto Lado ar (mm)	Diâm. Duto Lado líquido (mm)	Conector de Ramal
57 MBH	15.9	9.52	TRDK056 HP
57≤78 MBH	19.1	9.52	TRDK056 HP

Tabela 4. Diâmetros da tubulação de conexão das unidades externas R410A

Capacidade Total das unidades externas MBH	Tamanho do duto principal quando o comprimento equivalente total da tubulação do lado de líquido e de ar é de <90m			Tamanho do duto principal quando o comprimento equivalente total da tubulação do lado de líquido e de ar é de ≥90m		
	Lado ar (mm)	Lado líquido (mm)	Primeiro Conector de Ramal	Lado ar (mm)	Lado líquido (mm)	Primeiro Conector de Ramal
40-48	15.9	9.52	TRDK056 HP	19.1	9.52	TRDK056 HP
55	19.1	9.52	TRDK056 HP	22.2	9.52	TRDK112 HP

- A distância reta entre a primeira curvatura do duto de cobre e a tubulação do ramal de conexão adjacente é de pelo menos 0.5m.
- A distância reta entre as conexões da tubulação de ramal adjacente é de pelo menos 0.5m.
- A distância reta de conexão da tubulação de ramal com a unidade interna é de pelo menos 0.5m.
- O cabeçote do ramal deve ser conectado diretamente às unidades internas. O conector de ramal adicional é permitido.

Seleção do conector de ramal

- Escolha o conector de ramal de acordo com o total da capacidade das unidades internas que serão conectadas. Caso este valor seja maior que a capacidade da unidade externa, selecione a conexão correspondente à unidade externa.
- A seleção do cabeçote do ramal depende da quantidade de ramais a ser conectados.

Tabela 5. Método de Conexão

	Lado Gás	Lado Líquido
40 MBH	Afunilado (Flare)	Afunilado (Flare)
48 MBH	Afunilado (Flare)	Afunilado (Flare)
55 MBH	Afunilado (Flare)	Afunilado (Flare)
Unidade Interna	Afunilado (Flare)	Afunilado (Flare)
Duto ramal	Soldado ou Afunilado	Soldado ou Afunilado

Dimensões da Tubulação do Ramal

Tabela 6. (A: Capacidade total das unidades internas)

Refrig.	A (Tipo)	Lado Gás	Lado Líquido
R410A	U. de Parede 22-45	Φ12.7 (Porca Afunilada)	Φ6.4 (Porca Afunilada)
	U. de Parede 56	Φ15.9 (Porca Afunilada)	Φ9.5 (Porca Afunilada)
	U. Cassette Quatro Vias 71-160	Φ15.9 (Porca Afunilada)	Φ9.5 (Porca Afunilada)
	U. Cassette Quatro Vias (Comp.22-45	Φ12.7 (Porca Afunilada)	Φ6.4 (Porca Afunilada)
	U.Cassette Quatro Vias (Comp. 56)	Φ15.9 (Porca Afunilada)	Φ9.5 (Porca Afunilada)
	Tipo Duto 22-45	Φ12.7 (Porca Afunilada)	Φ6.4 (Porca Afunilada)
	Tipo Duto 56-140	Φ15.9 (Porca Afunilada)	Φ9.5 (Porca Afunilada)
	Piso/Teto 36-45	Φ12.7 (Porca Afunilada)	Φ6.4 (Porca Afunilada)
	Piso/Teto 56-160	Φ15.9 (Porca Afunilada)	Φ9.5 (Porca Afunilada)

Tabela 7. Diâmetro do duto conector na unidade externa

Modelo	Lado Gás	Lado Líquido
40 MBH	15.9	9.52
48 MBH	15.9	9.52
55 MBH	19.1	9.52

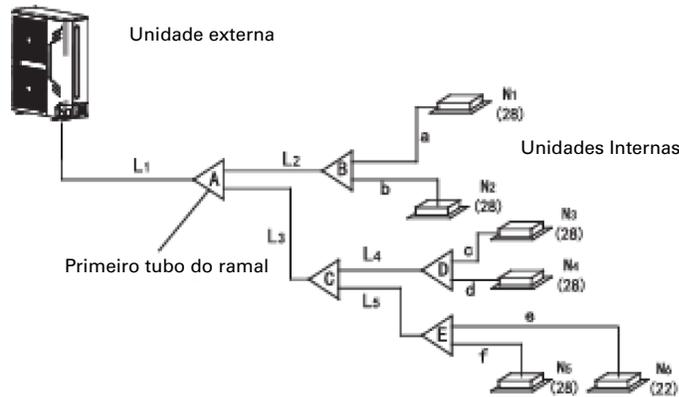
Tabela 8. Potência das unidades interna/externa

Modelo	HP da Unidade Externa	Quantidade máxima de unidades internas	HP Total da Unidade Interna
40 MBH	4	6	45% a 130%
48 MBH	5	6	45% a 130%
55 MBH	6	7	45% a 130%

- Quando a quantidade de unidades internas equivaler a duas ou mais, a potência de cada unidade interna não deverá exceder os 8;0kW.
- Quando a potência total das unidades internas ultrapassar a soma de 100%, a capacidade das unidades internas deverá ser reduzida.
- Quando a potência total de unidades internas ultrapassar ou for equivalente à soma de 120%, será necessário programar a inicialização das unidades internas em diferentes horários.
- Quando a capacidade da unidade interna for superior ou igual a 16.8kW, o calibre do tubo de pas principal deverá ser acrescido do diâmetro 16 para o diâmetro 19.

Tabela 9. Colocação de uma unidade interna a uma unidade externa

Modelo kW	Elevação (queda) máxima (m) entre as unidades		Comprimento do tubo de refrigerante (m)	Quantidade de curvaturas
	Unidade Externa colocada por cima	Unidade Externa colocada por debaixo		
40 MBH	25	20	50	Menos de 10
48 MBH	25	20	50	
55 MBH	25	20	50	

Figura 11. Tubulação do Ramal - Unidade Externa (exemplo: Modelo 160

Nota: Tendo em vista o comprimento total da tubulação equivalente ou superior a 90m.

- A tubulação do ramal das unidades internas aparece ilustrada de a-f.
- O comprimento máximo da tubulação de ramal não deve exceder os 15m.

Tubulação principal e componentes da tubulação de ramal da unidade interna:

As unidades internas da corrente abaixo do duto principal L2 são N1, N2

- sua capacidade total é de 9 x 2=18 MBH;
- o diâmetro da tubulação L2 é de 15.9/9.52;
- o duto do ramal B deve ser o TRDK056 HP

As unidades internas da corrente abaixo do tubo principal L4 são N3, N4

- sua capacidade total é de 9 x 2=18 MBH;
- o diâmetro da tubulação L4 é de 15.9/9.52;
- o duto do ramal D deve ser o TRDK056 HP

As unidades internas da corrente abaixo do duto principal L5 são N5, N6

- sua capacidade total é de 9 + 7= 16 MBH;
- o diâmetro da tubulação L4 é de 15.9/9.52;
- o duto do ramal E deve ser o TRDK056 HP

As unidades internas da corrente abaixo do duto principal L3 são N3, N6

- sua capacidade total é de 9 x 3 + 7= 34 MBH;
- o diâmetro da tubulação L3 é de 15.9/9.52;
- o duto do ramal C deve ser o TRDK056 HP

As unidades internas da corrente abaixo do duto principal L3 são N1, N6

- sua capacidade total é de 9 x 5 + 7= 52 MBH;
- o duto do ramal deve ser o TRDK056 HP

Dado que o comprimento da tubulação do lado do líquido mais o do lado de ar somam ≥90m, certifique–se de que na Tabela 4 que o primeiro duto de ramal corresponda ao TRDK112 HP e que, de acordo com o princípio de valor máximo, deve correponder ao TRDK112 HP

Duto principal (consultar Figuras 9, 10, 11, 12)

De acordo com a Figura 11, quando o duto principal for o L1 e a capacidade da unidade externa for de 55 MBH, consulte a Figura 12 a fim de obter o diâmetro da tubulação de gás/líquido de 19.1/9.52, e verifique também se o comprimento equivalente da tubulação do lado de líquido e de gás é de >90M. Consulte a Figura 9 para obter o diâmetro da tubulação de gás/líquido de 22.2/9.52 e que de acordo ao princípio de valor máximo ele corresponda precisamente ao diâmetro de 22.2/9.52.

Tabela 10. Distância e Diferença de Altura Permitida - Tubulação do Refrigerante

			Valor Permitido	Tubulação
Comprimento do duto	Comprimento Total da Tubulação (Real)		<100m	L1 + L2 + L3+L4+L5+a + b+ c+d+e+f
	Comprimento Máximo (L)	Comprimento Real	≤60m (12kW, 14kW, 16kW)	L1 + L2+L3+L4+L5+f (primeiro método de conexão) ou L1 + L3+L5+f (segundo método de conexão)
		Comprimento Equivalente	≤70m (12kW, 14kW, 16kW)	
	Comprimento da Tubulação (a partir do primeiro duto de ramal da linha até a unidade interna mais distante)		≤20m	L1+L2+L3+L4+L5+f (primeiro método de conexão) ou L3+L5+f (segundo método de conexão)
	Comprimento da Tubulação (a partir do duto de ramal mais próximo de comprimento equivalente)		≤15m	a, b, c, d, e
Diferença de Altura Máxima	Altura máxima entre a U. Interna e a U. Externa	Unidade Externa Superior	≤30m	----
		Unidade Externa Inferior	≤20m	----
	Diferença de Altura Máxima entre as unidades internas		≤8m	----

Nota: Se o comprimento equivalente total da tubulação de líquido e gás é ≥90m, será necessário aumentar o tamanho da tubulação do lado de ar. De acordo com a distância da tubulação do refrigerante e a instalação das unidades internas, ao diminuir sua capacidade, é possível aumentar o tamanho da tubulação do lado do gás.

Figura 12. Primeiro Método de Conexão

Figura 13. Segundo Método de Conexão

Remoção de Terra ou Água da Tubulação

Antes de conectar as unidades internas, certifique–se de eliminar toda a terra, umidade ou qualquer outro resíduo estranho às tubulações através da aplicação de Nitrogênio sob alta pressão. Nunca utilize o refrigerante da unidade para esta operação. A não realização deste procedimento poderá ocasionar potenciais obstruções no sistema, além de falhas no funcionamento do mesmo e a consequente perda da garantia.

Instalação da Tubulação do Refrigerante de Ramal

- Determine a direção e o tamanho da linha de refrigerante.
- Prepare e instale as junções, abraçadeiras e o suporte da linha.
- Ordene e prepare os acessórios da tubulação.
- Faça uma recarga com nitrogênio para a proteção.
- Solda
- Limpeza da linha
- Teste contra vazamentos
- Isolamento térmico
- Procedimento de esvaziamento

Tabela 11. Três princípios da tubulação do refrigerante

Irregularidade	Ocorrência	Diagnósticos
Estado Seco	Penetração de água pluvial e líquido/orvalho durante a instalação gera a condensação no interior da tubulação	O desenho da tubulação deve ser adaptado às exigências da obra. → Limpeza das linhas → Procedimento de esvaziamento
Livre de Impurezas	Oxidação causada por soldagem ou infiltração de impurezas externas	Carga de gás nitrogênio durante a soldagem; Evitar a penetração de impurezas durante a instalação das linhas. → Limpeza das linhas
Hermeticidade	Imprecisão da soldagem, vazamento de ar em áreas afuniladas ou vazamentos marginais	Empregar a solda adequada; Seguir as práticas adequadas de soldagem; Procedimento adequado de conexão dos tubos afunilados; Procedimento adequado de apertamento das conexões → Teste contra vazamentos

⚠PRECAUÇÃO

- Eliminação do óleo na tubulação de cobre nos sistemas R410A.
- Para os sistemas que empregam o refrigerante R410A, utilize apenas tubulação de cobre. Caso a tubulação de cobre empregada no sistema seja revestida de óleo em sua parede interna (durante o processo de fabricação do duto), remova o óleo com uma gase submersa em uma solução de tetracloreto de etileno. Os ingredientes deste óleo lubrificante no duto de cobre é diferente do óleo utilizado para o refrigerante R410A, uma vez que sua reação com o refrigerante produzirá impurezas que poderão afetar o desempenho do sistema.

Nota: Nunca utilize CC14 para limpar ou lavar a tubulação pois isso poderá causar sérios danos ao sistema.

Suporte da Tubulação do Refrigerante

Instalação da tubulação horizontal

Durante a operação do ar condicionado, o duto de refrigerante é contraído. Para evitar danos no mesmo, instale suportes para mantê–lo em sua trajetória correta. Por exemplo:

Tabela 12. Tubulação Horizontal

Diâmetro do Duto (mm)	Menor que 20mm de diâm.	20-40 diâm.	Maior que 40 de diâm.
Intervalo entre os pontos de suporte (m)	1	1.5	2

Geralmente, os dutos de gás e líquido devem ser instalados paralelamente, determinando seus pontos de apoio através de intervalos de acordo com o diâmetro da tubulação. Dada a temperatura do refrigerante que circula pela tubulação sob diferentes condições de operação do sistema, tal tubulação sofrerá contrações, motivo pelo qual não é necessário apertar em demasia o fixador do isolamento térmico pois isso poderia trincar a tubulação nos momentos e que este é forçado.

Instalação da tubulação vertical

Disponha o duto sobre a parede em sua direção adequada. No ponto de inserção da abraçadeira para unir a tubulação, coloque um recorte de material protetor na seção de de instalação da abraçadeira a fim de garantir o isolamento dos dutos. Faça a aplicação de um tratamento anticorrosivo. O duto em forma de "U" deve ser instalado fora da junção de tubos mencionado anteriormente.

Tabela 13. Tubulação Vertical

Diâmetro do Duto (mm)	Menor que 20 de diâm.	20-40diâm.	Maior que 40 de diâm.
Intervalo entre os pontos de suporte (m)	1.5	2.0	2.5

Acabamento Local

Para evitar a concentração do esforço devido à contração da tubulação, aplique um selador de proteção entre os espaços das perfurações nas paredes por onde passa as saliencias da tubulação.

Requisitos para a Montagem da Tubulação de Ramal ou de Bifurcação

Para a instalação da tubulação de ramal, observe os seguintes pontos:

1. Não substitua a tubulação de ramal pela tubulação em "T"
2. Siga o desenho da tubulação e as instruções de instalação a fim de constatar os modelos de tubulação de bifurcação exigida assim como as dimensões da tubulação principal e ramal.
3. Não faça dobras agudas (ângulos de 90º) tampouco conexões para outra tubulação de bifurcação dentro dos 500mm do conjunto de tubulação bifurcada original.
4. Recomenda–se preparar a tubulação bifurcada em espaços adequados para os procedimentos de soldagem. Caso não seja possível, recomenda–se pré–fabricar o conjunto de tubulação bifurcada.
5. Conecte a bifurcação junto ao duto de ramal horizontal ou vertical, certificando–se de que o ângulo horizontal se encontre dentro dos 15º.

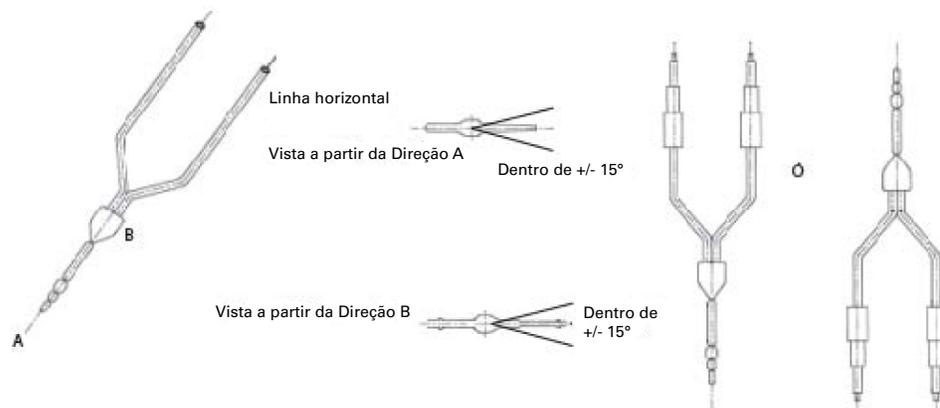
Figura 14.

6. Para garantir o fluxo de refrigerante, observe a distância entre o conjunto da tubulação bifurcada e o duto reto horizontal.
   - Certifique–se de que a distância entre o ponto de desvio do duto de cobre e a seção do duto reto do ramal horizontal seja maior ou igual a 1 m.
   - Certifique–se de que a distância entre as seções do duto reto horizontal dos tubos de ramais adjacentes seja maior ou igual a 1 m.
   - Certifique–se de que a distância entre o tubo do ramal e a seção do duto reto horizontal utilizado para conectar a unidade interna seja maior ou igual a 0,5m.

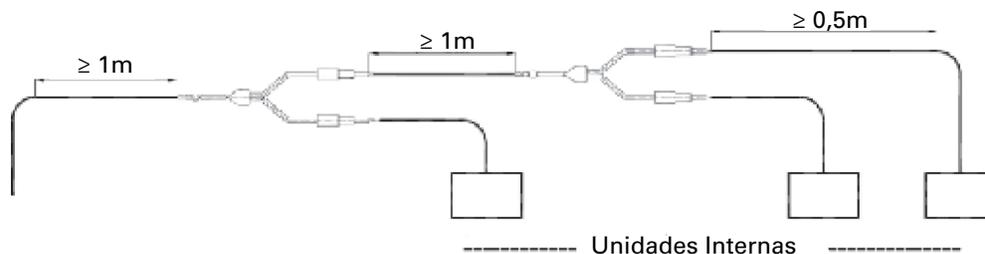
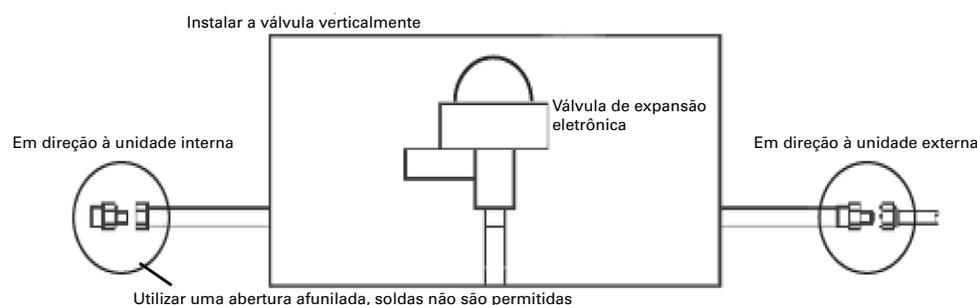
Figura 15.

Instalação da válvula de expansão eletrônica (de instalação local) ou do tipo montado de fábrica:

Figura 16.

⚠PRECAUÇÃO

- Instale a válvula de expansão eletrônica em posição vertical, sem inclinação (com exceção de unidades para teto ou piso).
- Utilize duas chaves para conectar a válvula aos dutos das unidades internas e externas, tomando cuidado para não danificar os dutos de cobre.
- Utilize a abertura afunilada para conectar a válvula de expansão eletrônica aos dutos das unidades internas e externas. Não proceda através de soldadura para realizar as conexões pois o calor derivado de tal ação pode danificar a válvula de expansão eletrônica.
- Verifique a direção de conexão (consulte a etiqueta da válvula de expansão eetrônica).
- Para verificar o tamanho da válvula, consulte o desenho anterior.

Teste de Hermeticidade

Conecte a tubulação no lado de pressão alta junto a válvula de alta pressão. (Em caso de configuração de módulos paralelos, conecte as válvulas niveladoras de gás).

Para efetuar o teste de hermeticidade, carregue primeiramento o nitrogênio pressurizado após a conexão da tubulação da unidade interna/externa.

⚠PRECAUÇÃO

- Para efetuar o teste de hermeticidade, utilize nitrogênio sob a pressão de 4.3 Mpa (620 psig)
- Aperte as válvulas de alta/baixa pressão antes de aplicar o nitrogênio seco.
- Ministre a pressão a partir de porto de operação das válvulas de alta/baixa pressão.
- As válvulas de alta/baixa pressão se encontram fechadas quando o nitrogênio pressurizado é ministrado.
- Jamais utilize oxigênio, gás inflamável ou nocivo para a realização de testes de vazamento.

Procedimento de Esvaziamento

- Para a ação de esvaziamento, utilize uma bomba de vácuo ao invés de refrigerante.
- O esvaziamento deve ser efetuado simultaneamente a partir do lado de líquido e de gás.

Abra Todas as Válvulas

Refrigerante Adicional

Caso seja necessário adicionar refrigerante, calcule a carga de acordo com o diâmetro e comprimento do duto do lado líquido ou da unidade externa/interna. Empregue somente refrigerante R410A.

Tabela 14.

Diâmetro da Tubulação de Líquido	Refrigerante Adicional por Metro de Tubulação
Φ6.4	0,023kg
Φ9.5	0.060kg
Φ12.7	0.120kg
Φ15.9	0.180kg
19.1	0.270kg
22.2	0.380kg

Nota: Quantidade de refrigerante adcional por ramal = 0.1 kg, somente deve ser considerada a linha de líquido.

Cabeamento Elétrico

⚠PRECAUÇÃO

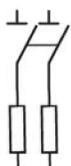
- Selecione a fonte de energia da unidade interna e externa respectivamente.
- O fornecimento de energia elétrica contará com um circuito de ramal independente contra corrente de vazamento e interruptor manual.
- Conectar a unidade interna junto ao fornecimento de energia correto (ver a placa de identificação da unidade). Conectar todas as unidades na mesma finte de energia dentro do mesmo circuito de ramal.
- Conectar o sistema de cabeamento de comunicação entre a unidade interna e a unidade externa, seguindo a direção do sistema de refrigerante.
- O cabo de comunicação deverá ser composto por 3 condutores multifilamento, trançado e retorcido, com uma seção de 0.75 mm^2.
- A instalação deverá cumprir com todos as normas e requisitos locais, nacionais e estatais.
- A instalação elétrica deverá ser efetuada por um técnico especializado e autorizado para tal.

Cabeamento da Unidade Externa e Unidade Interna

Figura 17. Figura 18, Figura 19

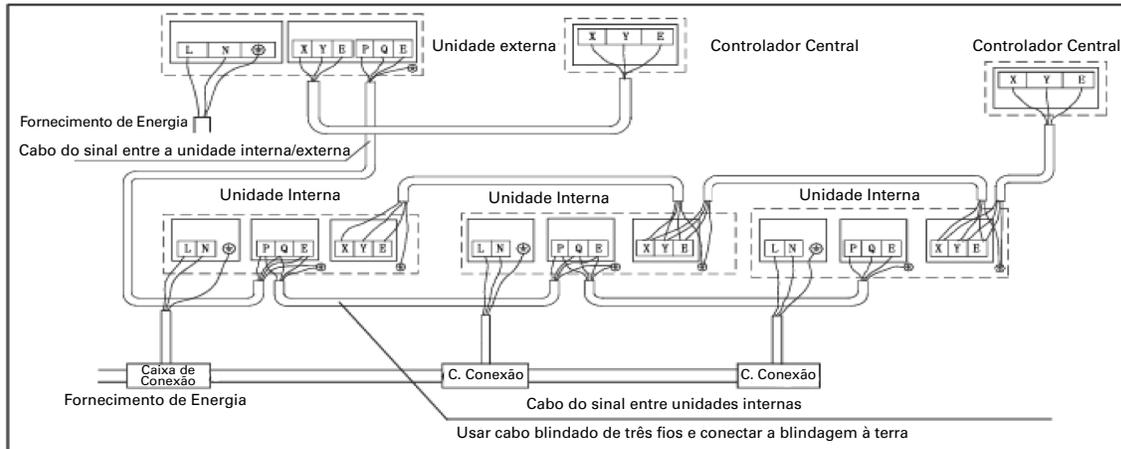
Figura 17

Para 40-55 MBH (Monofásico)

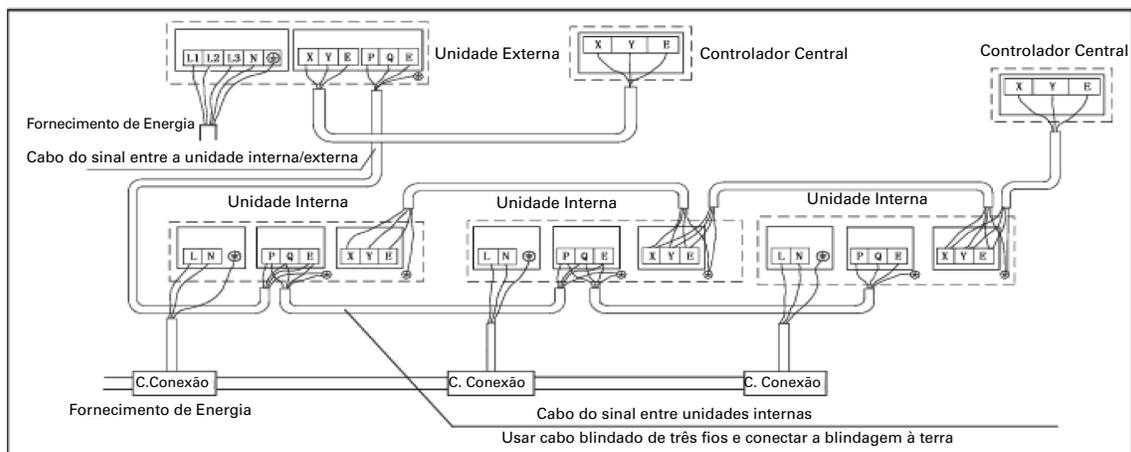
Figura 18

Para 40-55 MBH (Trifásico)

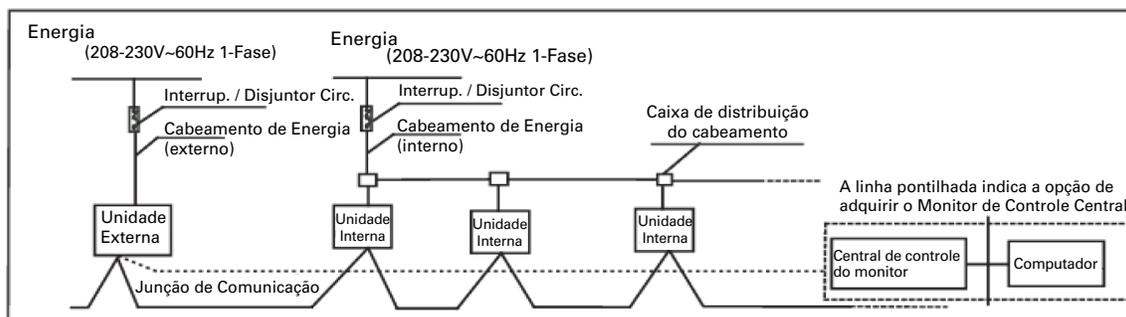
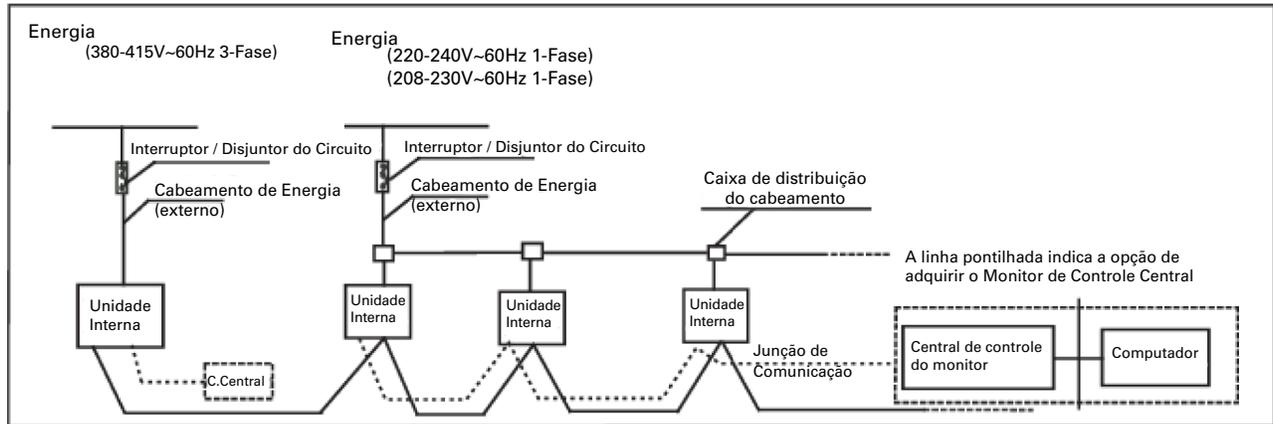
Figura 19

Para 40-55 MBH (Monofásico)

Figura 20

Para 40-55 MBH (Trifásico)

Cabeamento da Unidade Externa

Tabela 15. Especificação de Força Elétrica

Fonte de Energia	208-230V-1F 60Hz	380-415V-3F 60Hz
Capacidade MBH	40	40
	48	48
	55	55
Tamanho do Cabo de Força	O tamanho do cabo deverá estar de acordo às normas locais	
Interruptor Termomagnético (A)	40	25
Cabo de comunicação entre a Unidade Interna / Externa (mm2) (sinal de baixa voltagem)	cabo blindado de três fios 3X0.75	cabo blindado de três fios 3X0.75

⚠PRECAUÇÃO

Toda a instalação dos dispositivos de desconexão deverá ser realizada de acordo com a Norma Nacional de Cabeamento.

⚠PRECAUÇÃO

A função Reservada é indicada pelas linhas pontilhadas. Os usuários podem selecioná–la se necessário.

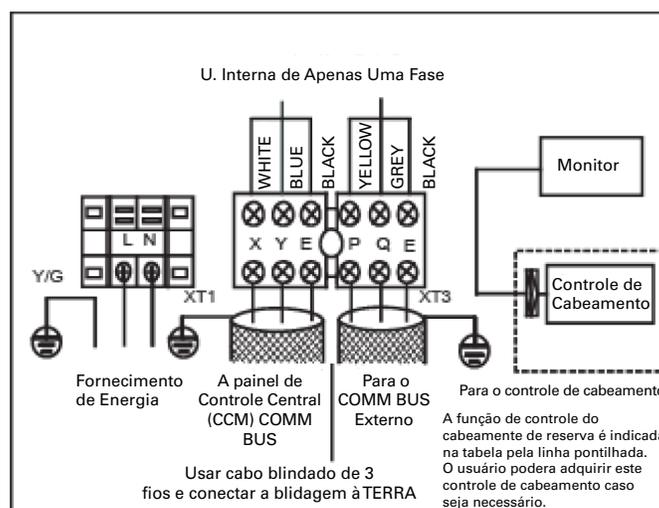
- Conecte o cabeamento de acordo com a sua designação numérica.
- A conexão incorreta poderá causar erros de funcionamento.

Nota: As unidades podem ser conectadas ao Painel de Controle Central. Antes de sua operação, conecte o cabeamento adequadamente e programe o endereço do sistema e o endereço de rede das unidades internas.

Cabeamento da Unidade Interna

Tabela 16. Especificação de Força Elétrica

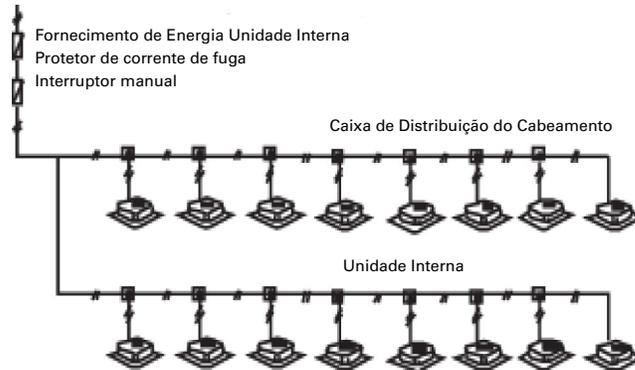
Capacidade kW		7 - 55 MBH
Fornecimento de Energia Unidade Interna	Fase	1 Fase
	Voltagem e Frequência	208-230V-1F 60H
	Tamanho do Cabeamento de Alimentação	O tamanho do cabo deverá estar de acordo às normas locais
Interruptor Termomagnético (A)		16
Cabo de comunicação entre a Unidade Interna / Externa (mm²) (sinal de baixa voltagem)		cabo blindado de três fios 3X0.75

Figura 18. Cabeamento da Unidade Interna

- O cabo de comunicação deve ser composto por um cabo polarizado de três fios. Utilize um cabo blindado de três fios para evitar interferências. Faça o aterramento do cabeamento blindado diretamente na terra.
- O controle entre a unidade externa e a unidade interna se dá através da linha de comunicação. O endereço deste controle é fixado no local durante a sua instalação.

⚠PRECAUÇÃO

O cabo de comunicação da unidade Interna/Externa é de baixa voltagem. Não permita que ele entre em contato com o cabeamento de alta voltagem. Direcione o cabeamento de comunicação entre as unidades interna e externas, na mesma direção do sistema de tubulação do refrigerante.

Nota: O diâmetro do cabeamento e seu comprimento estará sujeito à condição de queda de voltagem que deve encontrar-se dentro da faixa de 2%. Se o comprimento execeder as quantidades certificadas, selecione o diâmetro do cabo de acordo com a classificação nominal.

Figura 19. Fornecimento de Energia Unidade Interna

⚠PRECAUÇÃO

- Coloque dentro de um só sistema a tubulação do refrigerante e o cabeamento de comunicação entre unidades internas e entre unidades externas.
- Quando o cabeamento de energia se encontra paralelamente em relação ao cabeamento de comunicação, disponha-os em dutos de distribuição diferentes, mantendo a distância necessária entre eles. (Distância de referência: 300mm quando a capacidade do cabo de energia é inferior 10A, ou 500mm quando a capacidade do cabo de energia é inferior a 50A).

Figura 20. Cabeamento de Comunicação de Unidades Interna/Externa

Figura 21. Unidades externas 220/60/1

CODE	PART NAME
COMP.	COMPRESSOR
CAP1.CAP2	CAPACITANCE
CT1	AC CURRENT DETECTOR
REC	RECTIFIER
RES	RESISTANCE
EEV	ELECTRIC EXPANSIVE VALVE
FAN-UP	OUTDOOR FAN MOTOR-UP
FAN-D	OUTDOOR FAN MOTOR-DOWN
HEAT1	CRANKCASE HEATING
H-PRO	HIGH PRESSURE SWITCH
L-PRO	LOW PRESSURE SWITCH
PFC-L	PFC INDUCTANCE
KM	AC CONTACTOR
IC1	DC CURRENT DETECTOR
PTC1,PTC2	POSITIVE TEMPERATURE COEFFICIENT
SV4	4-WAY VALVE
SV5.SV6	SINGLE WAV VALVE
T3	CONDENSER TEMPERATURE SENSOR
T4	OUTDOOR AMBIENT TEMPERATURE SENSOR
T5	COMP. DISCHARGE TEMPERATURE SENSOR
T6	RADIATOR TEMPERATURE SENSOR

Display	Malfunction or Protection
EO	EEPROM malfunction
E1	PFC protection
E2	Communication malfunction between indoor/outdoor units
E3	Commun ¡cation malfunction between IR341/UPD78F0537
E4	T3&T4 temperature sensor malfunction
E5	Voltage protection
E6	De fan motor malfunction
E7	Afán in the A región run fcr more than 5 minutes in Heat mode
PO	Radiator high temperature protection
P1	High pressure protection
P2	Low pressure protection
P3	Outdoor input current protection
P4	Compressor discharge temperature protection
P5	Condenser high temperature protection
P6	IPM protection
P7	Evaporator high temperature protection
P8	Typhoon protection

SW-1		
1	ON	Ignore
	OFF	Default
2	ON	Obtain net address automatically
	OFF	Obtain net address manually
3	ON	Revocation indoor u nit net add ress
	OFF	Ignore
4		Undefinition

Figura 22. Unidades externas 380-415/60/3

SW3		
1	ON	Obtain net address automatically
	OFF	Obtain net address manually
2	ON	Revocation indoor unit net address
	OFF	/

CODE	PART ÑAME
COI/IP.	COMPRESSOR
CAP1. CAP2	450VDC CAPACITOR
CT1	AC CURRENT DETECTOR
IC201	DC CURRENT DETECTOR
EEV	ELECTRIC EXPANSIVE VALVE
FAN1. FAN2	OUTDOOR FAN MOTOR
HEAT1	CRANKCASE HEATING
H-PRO	HIGH PRESSURE SWITCH
L-PRO	LOW PRESSURE SWITCH
KI11	AC CONTACTOR
PTC1. PTC2	THERMAL RESISTOR
L	REACTOR
D1	3-PHASE RECTIFIER
R1.R2	RESISTANCE
STF1	4-WAY VALVE
SV5	SINGLE WAY VALVE
SV6	SINGLE WAY VALVE
T3	PIPE TEMPERATURE SENSOR
T4	OUTDOOR TEMPERATURE SENSOR
T5	CMPRESSOR DISCHARGE TEMPERATURE SENSOR
XT1	5-WAY TERMINAL
XT2	6-WAY TERMINAL

Malfunction Code For Outdoor Unit

Display	Malfunction or Protection
HO	M_Home unmatching
EO	EEPROM malfunction
E2	Communication malfunction between indoor/outdoor units
E3	Communication malfunction between IR341/outdoor units
E4	Outdoor unit temperature sensor malfunction
E5	Power voltage protection
E6	Fan Protection
E7	Afán in the A región run for more than 5 minutes in Heat mode
E8	2 times of E6 protection in 10 minutes
P1	Hi-pressure protection
P2	Low pressure protection
P3	Compressor current protection
P4	Compressor discharge temperature protection
P5	Condenser high temperature protection
P6	Inverter module protection
P7	Indoor evaporator hi-temp protection
P8	Typhoon protection

Teste de Operação

- Inicialize a unidade seguindo as indicações adjuntas no painel de controle elétrico da unidade.

⚠PRECAUÇÃO

- Antes de dar início ao teste de operação, certifique–se de que as unidades externas foram energizadas previamente durante 12 horas a fim de permitir o aquecimento do óleo refrigerante no compressor.
- Antes de iniciar o teste de operação, certifique–se de que todas as válvulas estejam abertas.
- Nunca ative a operação forçada sem haver removido todo o material da embalagem.

Vazamentos de Refrigerante

O ar condicionado utiliza refrigerante R-410A não tóxico e não inflamável. A dependência/ salão que recebe o equipamento deve ter as dimensões apropriadas para evitar que algum vazamento atinja um nível perigoso de emissão. O nível crítico de emissão de refrigerante por espaço ocupado para o R-410A é de: 0.24 [kg/m3], em conformidade à norma ASHRAE15.

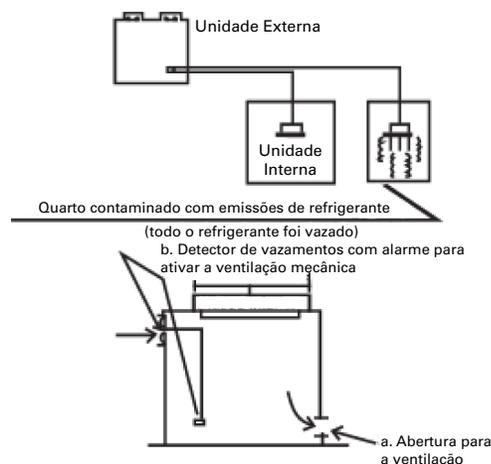
Para verificar o nível crítico de emissões, proceda através dos seguintes passos:

1. Calcule o total do peso da carga (A(kg)) Peso total do refrigerante = peso do refrigerante de origem = peso do refrigerante adicional.
2. Calcule o volume interno (B(m3)) (volume de área mais comprometida).
3. Calcule o nível de emissão de refrigerante da área.

$$\frac{A[kg]}{B[m^3]} \leq \text{Nível crítico: } 0.24$$

Ação Corretiva contra Emissões de Refrigerante

- Instalar o mecanismo de ventilação periódica para reduzir os níveis críticos de refrigerante.
- instalar o detector de vazamentos com o dispositivo de alarme para ativar o mecanismo de ventilação quando não houver uma periódica ventilação do espaço.

Figura 23.

Nota: Caso deseje efetuar um ciclo de bombeamento de sucção, aperte o botão “Esfriamento Forçado” que aparece na unidade.

A Trane optimiza o desempenho de casas e edifícios em todo o mundo. A Trane, uma empresa de propriedade do grupo Ingersoll Rand, é líder na criação e na mantenimento de ambientes seguros, confortáveis e eficientes do ponto de vista energético, oferecendo uma vasta gama de produtos avançados de controles e sistemas HVAC, além de serviços integrais para edifícios e peças de reposição. Para maiores informações, vacesse o site www.trane.com.br

A Trane mantém uma política de aperfeiçoamento contínuo de seus produtos e bancos de dados, reservando–se o direito de realizar mudanças em seus modelos e especificações técnicas sem aviso prévio.

TVR-SVN06A-PB 25 de Julho de 2012
Substitui: Novo

Somos uma empresa de consciência ambiental no exercício de nossas práticas de impressão, realizando um esforço contínuo na redução do desperdício.